

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-144515

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

F21V 8/00  
G02B 6/00

(21)Application number : 10-249395

(71)Applicant : KURARAY CO LTD

(22)Date of filing : 03.09.1998

(72)Inventor : ONISHI IKUO  
FUJISAWA KATSUYA  
WATANABE MUTSUJI  
YOSHIKAWA TOSHIYUKI

(30)Priority

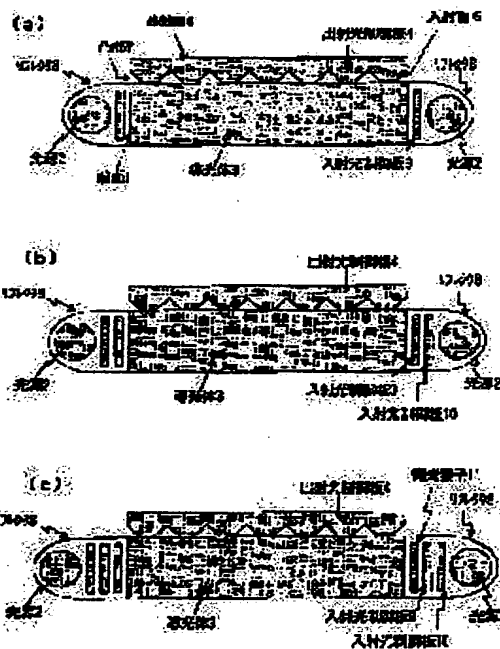
Priority number : 09243189 Priority date : 08.09.1997 Priority country : JP

(54) SURFACE LIGHT SOURCE ELEMENT AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface light source element which provides a high efficiency for utilizing light by keeping at low brightness the light emitted in a diagonal direction deviating from the forward direction.

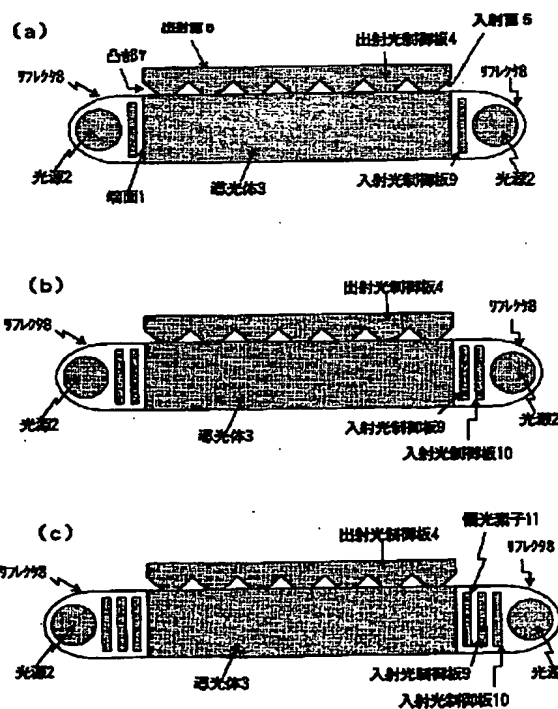
**SOLUTION:** A light source element has: a light source 2, a reflector 8; a light guide 3 which allows light coming from the light source 2 and reflected by the reflector 8 to impinge thereon from its end face; an outgoing light control plate 4 provided on the emitting surface of the light guide 3 to point the light from the emitting surface in the forward direction of the emitting surface; and an incident light control plate 9 provided between the light source 2 and the end face of the light guide 3 to cause the light from the light source 2 to go toward the emitting surface of the light guide 3 or toward the back of the light guide 3 which constitutes the surface opposite to the emitting surface.



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

331



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体と、導光体の出射面に設けられ、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板と、光源と導光体の端面との間に設けられ、光源からの光を導光体の出射面の方向または該出射面と対向する面である導光体の裏面の方向に向かわせる入射光制御板とを有することを特徴とする面光源素子。

【請求項2】 入射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向である請求項1記載の面光源素子。

【請求項3】 入射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向である請求項1記載の面光源素子。

【請求項4】 入射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、該凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向にあり、光源からの光に対して斜めになるように入射光制御板が配置された請求項1記載の面光源素子。

【請求項5】 周期的な凹凸構造を有する2枚の入射光制御板が、各凹凸構造の格子の方向が互いに直交するように光源と導光体の端面との間に配置された請求項1記載の面光源素子。

【請求項6】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向とは直交する方向である請求項5記載の面光源素子。

【請求項7】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向である請求項5記載の面光源素子。

【請求項8】 2枚の入射光制御板の凹凸構造が設けられていない面が互いに密着している請求項7記載の面光源素子。

【請求項9】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向とは直交する方向である請求項5記載の面光源素子。

【請求項10】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向

である請求項5記載の面光源素子。

【請求項11】 偏光素子が光源と導光体の端面との間に配置された請求項1記載の面光源素子。

【請求項12】 偏光素子が特定方向の直線偏光を通過させるものである請求項11記載の面光源素子。

【請求項13】 偏光素子が特定方向の円偏光を通過させるものである請求項11記載の面光源素子。

【請求項14】 入射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、該凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向にある請求項11記載の面光源素子。

【請求項15】 入射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、該凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向である請求項11記載の面光源素子。

【請求項16】 周期的な凹凸構造を有し、各凹凸構造の格子の方向が互いに直交する2枚の入射光制御板と、偏光素子とが、光源と導光体の端面との間に配置された請求項11記載の面光源素子。

【請求項17】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向である請求項16記載の面光源素子。

【請求項18】 導光体の端面側に配置された入射光制御板の凹凸構造が光源側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と同じ方向であり、光源側に配置された入射光制御板の凹凸構造が導光体の端面側にあり、凹凸構造の格子の方向が光源の長手方向と直交する方向である請求項16記載の面光源素子。

【請求項19】 2枚の入射光制御板の凹凸構造が設けられていない面が互いに密着している請求項16記載の面光源素子。

【請求項20】 入射光制御板の凹凸構造が設けられていない面と偏光素子とが互いに密着している請求項16記載の面光源素子。

【請求項21】 リフレクタで反射された光が特定の偏光状態を示さないようにリフレクタの表面が粗面化された請求項11記載の面光源素子。

【請求項22】 偏光素子の表面に1/4波長板が設けられた請求項11記載の面光源素子。

【請求項23】 入射光制御板が凹凸構造を有し、該凹凸構造の断面形状が三角形状である請求項1記載の面光源素子。

【請求項24】 凹凸構造が光源側にあり、頂角が70°～95°の範囲にある請求項23記載の面光源素子。

【請求項25】 凹凸構造が導光体の端面側にあり、頂角が70°～110°の範囲にある請求項23記載の面光源素子。

【請求項26】 入射光制御板が凹凸構造を有し、該凹凸構造の断面形状が円弧状である請求項1記載の面光源

素子。

【請求項27】 凹凸構造の格子周期Pに対する凹凸構造の格子高さHの比 $H/P$ が0.1～0.7の範囲にある請求項26記載の面光源素子。

【請求項28】 入射光制御板が凹凸構造を有し、該凹凸構造の断面形状が正弦波状である請求項1記載の面光源素子。

【請求項29】 凹凸構造の格子周期Pに対する凹凸構造の格子高さHの比 $H/P$ が0.1～0.9の範囲にある請求項28記載の面光源素子。

【請求項30】 出射光制御板が周期的な凹凸構造を有し、該凹凸構造の凸部の先端が導光体の出射面の表面と密着している請求項1記載の面光源素子。

【請求項31】 出射光制御板の凸部壁面の、導光体の出射面に対する角度が $20^\circ \sim 89^\circ$ の範囲にある請求項1記載の面光源素子。

【請求項32】 導光体の端面の厚さに対する光源の厚さの比が0.1～0.9の範囲にある請求項1記載の面光源素子。

【請求項33】 光源の長手方向と同じ方向にあり、互いに対向する導光体の両端面間の距離に対する、導光体の当該端面の厚さの比が0.01～0.08の範囲にある請求項1記載の面光源素子。

【請求項34】 光源、リフレクタ、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体、光源と導光体の端面との間に設けられ、光源からの光を導光体の出射面の方向または該出射面と対向する面である導光体の裏面の方向に向かわせる入射光制御板および導光体の出射面に設けられて出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板を有する面光源素子と、表示素子とを備える表示装置。

【請求項35】 表示素子が液晶パネルである請求項34記載の表示装置。

【請求項36】 光源、リフレクタ、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体、光源と導光体の端面との間に設けられ、光源からの光を導光体の出射面の方向または該出射面と対向する面である導光体の裏面の方向に向かわせる入射光制御板、偏光素子および導光体の出射面に設けられて出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板を有する面光源素子と、表示素子とを備える表示装置。

【請求項37】 表示素子が入射側に偏光板を備えた液晶パネルであって、該偏光板の透過軸と、特定方向の偏光成分を透過させる偏光素子の透過軸とが同じ偏光方向である請求項36記載の表示装置。

【請求項38】 入射側に偏光板を備えた液晶パネルからなる表示素子と出射光制御板との間に1/4波長板が配置されており、特定方向の円偏光を通過させる偏光素子を通過して面光源素子から出射された円偏光の光が1/4波長板を通過して、該偏光板の透過軸と同じ偏光方

向の直線偏光に変換される請求項36記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータ、コンピュータ用モニタ、ビデオカメラ、テレビ受信機、カーナビゲーションシステムなどに利用される面光源素子およびこれを用いた直視型の表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルに代表される透過型表示装置は、面状に光を発するバックライトとドット状に画素が配置された表示パネルとで構成され、該表示パネルの各画素の光の透過率がコントロールされることによって文字および映像が表示される。バックライトとしては、ハロゲンランプ、反射板、レンズ等が組み合わされて出射光の輝度の分布が制御されるもの、蛍光管が導光体の端面に設けられ、蛍光管からの光が端面と垂直な面から出射されるもの、蛍光管が導光体の内部に設けられたもの（直下型）などが挙げられる。ハロゲンランプを利用したバックライトは、高輝度を必要とする液晶プロジェクタに主に用いられる。一方、導光体を利用したバックライトは薄型化が可能であるため、直視型の液晶TV、パーソナルコンピュータのディスプレイなどに用いられることが多い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】液晶TV、ノートパソコンなどに用いられるバックライトでは、消費電力を軽減すること、および高輝度であることが要求されている。高輝度化を実現することは、冷陰極管などの光源を増やすことで可能であるが、この方法は消費電力の増加につながるため実用的ではない。

【0004】一方、液晶パネルは、視野角が非常に狭く、液晶パネルの表示面の法線方向（すなわち、真正面の方向）から大きくずれ、斜め方向から表示面を見ると、明暗の反転および画面の白化が生じ、実用上支障のある映像となる。すなわち、表示面から見て斜め方向へ出射される光は、表示面を見るためには実際には利用されず、液晶表示装置の光の利用効率は必ずしも高くはない。

【0005】そこで、端面に冷陰極管等の光源が配置された導光板上に、光拡散板およびプリズムシートが設けられた構成のバックライトが開発されている（特開平6-3667号公報および特開平6-67004号公報を参照）。この他にも、2枚のプリズムシートをパターンが直交する方向に重ね合わせることで、光を2次元的に制御する技術も提案されている。しかし、このような構成のバックライトでは、正面方向に出射される光の輝度を高めることはできるものの、バックライトの光出射面の法線方向からはずれた斜め方向の角度においても、比較的高い輝度の光が存在する（以下、このような光をサ

イドピークという。)。サイドピークを小さくするためには、光が出射される角度を拡げなければならず、輝度を低下させざるを得なかった。

【0006】特開平8-221013号公報には、図16に示す、リフレクタ22で反射されて端面から入射された光源21からの光を、正面方向に送る第1の導光体23と、第1の導光体23の表面に配置された第2の導光体24とを備えたバックライト装置が示されている。このバックライト装置では、第1の導光体23の内部で、端面に対して垂直に入射した光は、反対側の端面に向かってそのまま反射されてしまい、第2の導光体24の方向に向かわないため、光の利用効率が低い。また、このバックライト装置から出射される光は無偏光状態であるため、透過型液晶パネルとこのバックライト装置とを組み合わせる場合には、液晶パネル25の入射面側に設けられている偏光板26の吸収軸と同じ方向の偏光成分の光が偏光板で吸収され、輝度が50%低下する。このため、このバックライト装置では、十分な光利用効率を得るに至っていない。

【0007】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、正面方向から外れた斜め方向へ出射される光を低い輝度に抑え、光の利用効率の高い面光源素子を提供することを目的とする。また、本発明は、この面光源素子を利用した、高い輝度を有する表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決する本発明の面光源素子は、光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体と、導光体の出射面に設けられ、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板と、光源と導光体の端面との間に設けられ、光源からの光を導光体の出射面の方向または該出射面と対向する面である導光体の裏面の方向に向かわせる入射光制御板とを有する。

【0009】上記の入射光制御板は、周期的な凹凸構造を有するもの2枚を、各凹凸構造の格子の方向が互いに直交するように光源と導光体の端面との間に配置しても良い。

【0010】また、周期的な凹凸構造を有する入射光制御板と偏光素子とを、光源と導光体の端面との間に配置しても良い。

【0011】上記の課題を解決する本発明の表示装置は、光源、リフレクタ、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体、光源と導光体の端面との間に設けられ、光源からの光を導光体の出射面の方向または該出射面と対向する面である導光体の裏面の方向に向かわせる入射光制御板および導光体の出射面に設けられて出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板を有する面光源素子と、表示素子とを備える。該表示素子として液晶パネルを用いることがで

きる。

【0012】上記の表示装置において、光源と導光体の端面との間に偏光素子を設けても良く、この偏光素子が特定方向の円偏光を通過させるものであれば、導光体と表示素子との間に1/4波長板を設ければ良い。

【0013】

【発明の実施の形態】図1(a)に本発明の面光源素子の1例の概略構成図を示す。この面光源素子は、端面1側に光源2が設けられた導光体3と、導光体3から出射された光の出射角度の分布を制御する出射光制御板4から成っている。出射光制御板4は導光体3上に配置され、入射面5に入射した光が出射面6から出射される。出射光制御板4の入射面5には多数の凸部7が形成されており、この凸部7の導光体側先端と導光体3の出射面とが密着している。光源2の周囲には、導光体端面側と反対方向に進む光を反射し、導光体端面側に進行させるリフレクタ8が設けられている。導光体3と光源2との間には、導光体3に光源から入射する光の角度の分布を制御する入射光制御板9が設けられている。該入射光制御板9は導光体3の出射面と直交する方向(図1(a)で上下方向)の光の角度の分布を制御する。

【0014】上記の入射光制御板の機能について、図2を用いて以下に説明する(図2において、輝度角度分布の円の大きさは輝度の大きさを表す。)。入射光制御板がない場合には、導光体端面に入射する光の輝度分布は図2(a)に示すように、拡散状態である。 $\theta = 0^\circ$  近傍の光、すなわち導光体端面に垂直に入射する光は対向する端面に達する。このため、導光体端面に垂直に入射する光は導光板から出射されず、この光の分だけ光源の光の損失となる。導光体の端面に入射光制御板を、格子面が格子側を向き、格子の稜線方向が光源の長さ方向に沿うように設け、入射光制御板に対して正面の方向に入射光制御板から出射される光の輝度を低く抑え、斜め方向へ出射される光の輝度を高くすることで、導光体端面に入射する光の輝度分布を図2(b)のようになすことができる。これにより、損失を低く抑えることができる。このような入射光制御板としては、周期的な凹凸構造を有した回折格子を用いることができる。

【0015】上記のような輝度分布が得られるのであれば、上記入射光制御板の格子面を光源側に向けて配置しても、導光体端面側に向けて配置しても良い。そして、所望の輝度分布が得られる限り、入射光制御板を出射した光が導光体の出射面または導光体の裏面(該出射面と対向する面)に入射する角度は、深い角度であっても浅い角度であっても、いずれでも良い。頂角 $90^\circ$ のプリズムアレイの格子面を導光体端面側に向けて配置した場合、格子面と対向する面(裏面)から光を入射したときには、図3(a)に示すような輝度分布が得られる。したがって、図3(b)に示すように、導光体端面に対して入射光制御板9の格子面が導光体の出射面を向くよう

に、入射光制御板を斜めに傾けて設置することで光源側端面と対向する端面に垂直に入射する光の割合を減らすことができ、光の利用効率を向上させることができる。

【0016】本発明の面光源素子の第2の例の概略構成図を図1(b)に示す。図1(a)に示す面光源素子と共通する部分については、これと同一の番号を付し、その説明を省略する。この面光源素子では、光源と導光体端面との間に2枚の入射光制御板9、10が設けられている。入射光制御板9は図2(b)で示した機能を有するものである。第2の入射光制御板10は、例えば頂角が $90^\circ$ のプリズムアレイであり、プリズムアレイの格子面が導光体端面側に向き、その格子の稜線方向が光源の長さ方向と直交するように配置される。すなわち、入射光制御板9と第2の入射光制御板10とは、格子の稜線方向が直交するように配置される。このように稜線方向が互いに直交するように2枚の入射光制御板を配置することで、入射光制御板に対して斜め方向へ出射される光の輝度をより高くすることができ、導光体端面へ入射する光の輝度分布を図2(c)に示すようにすることができる。

【0017】上述の通り、入射光制御板は導光体端面と光源との間に配置されていればよい。また、入射光制御板は単独で用いても良く、2枚組み合わせ用いても良いので、製造コスト等を考慮しつつ、必要な効果が得られるように適宜選択して設計すれば良い。図4に、入射光制御板の配置例を示す。図4(a)および(b)は、入射光制御板を単独で用いたものを示しており、図4(a)では、入射光制御板の格子面が光源側に向き、格子の稜線方向が光源の長さ方向に沿っている。図4(b)では、入射光制御板の格子面が導光体端面側に向き、格子の稜線方向が光源の長さ方向と直交している。図4(c)および図5(a)(b)は、2枚の入射光制御板を組み合わせたものを示している。図4(c)のもの2枚の入射光制御板の配置を逆にしたものが図5(a)のものである。図5(a)で示した2枚の入射光制御板の格子が形成されていない面を貼合せることなどにより、一体化したものが図5(b)に示すものである。図5(b)に示すように構成すると、空気と入射光制御板との界面が2つ減ることになり、光の反射による損失が低下し、光の利用効率を向上させることができる。

【0018】上記の各例では、入射光制御板の格子の断面形状が、頂角 $90^\circ$ の三角形であるものを示したが、格子面が光源側に向くように配置される場合には、図6(a)に示す頂角 $\theta$ が、 $70^\circ$ から $95^\circ$ の範囲にあれば良好な結果を得ることができ、格子面が導光体端面側に向くように配置される場合には、図6(a)に示す頂角 $\theta$ が、 $70^\circ$ から $110^\circ$ の範囲にあれば良好な結果を得ることができる。格子の断面形状は必ずしも三角形である必要はなく、図6(b)および(c)に示すよう

な円弧状であってもよい。格子の形状が円弧状であるとき、格子の周期Pに対する格子の高さHの比 $H/P$ は0.1から0.7の範囲であることが好ましい。より好ましいのは0.2から0.4の範囲である。また、格子の断面形状は図6(d)に示すような波形であってもよい。格子の形状が波形であるとき、格子の周期Pに対する高さの比 $H/P$ は0.1から0.9の範囲であることが好ましい。より好ましいのは0.2から0.6の範囲である。

【0019】上記の面光源素子と、液晶パネルとを組み合わせた表示装置の概略図を図7に示す。図7(a)は、光源2と導光体3の端面との間に1枚の入射光制御板9を配置した例であって、このような面光源素子と、液晶パネル12とが組み合わされて表示装置が構成される。液晶パネル12の両面には偏光板13が設けられている。図7(b)は、光源2と導光体3の端面との間に2枚の入射光制御板9、10を配置した例であって、このような面光源素子と、液晶パネル12とが組み合わされて表示装置が構成される。

【0020】図1(c)に本発明の面光源素子の第3の例を示す。図1(a)に示す面光源素子と共通する部分については、これと同一の番号を付し、その説明を省略する。この面光源素子では、光源2と導光体3の端面との間に、2枚の入射光制御板9、10と偏光素子11とが設けられている。

【0021】この偏光素子11としては、(a)円偏光を透過および反射させ、偏光素子の出射側あるいは液晶パネルの入射側に設けた $1/4$ 波長板で出射光を直線偏光に変換する機能を有するもの、(b)直線偏光を透過および反射させる機能を有するものが利用できる。

(a)の例としては、メルク社製の偏光フィルム(商品名「Trans Max」)が挙げられる。また、

(b)の例としては、3M社製の偏光フィルム(商品名「DBEF」)が挙げられる。光源2から出射された光は無偏光状態であるが、偏光素子11を透過した光は、特定の偏光成分からなる偏光状態となる。偏光素子11により反射された光はリフレクタ8により反射され、再度偏光素子11に入射する。このため、エネルギーの損失が少なく、偏光素子11を配置することにより、特定の偏光を有する光を導光体3内部に入射させることができる。この特定の偏光を有する光は、導光体3内を伝搬し出射光制御板4から出射されるが、この光は全反射の作用と屈折の作用とのみを受けて出射されるため、偏光状態に変化が生じない。この面光源素子と液晶パネルとを組み合わせ、液晶パネルの入射側偏光板の透過軸方向と面光源素子の出射光の直線偏光方向とを一致させて表示装置を構成することによって表示装置の輝度を向上させることができる。

【0022】なお、上記(a)または(b)の偏光素子を利用する場合、光源と導光体との間に偏光素子のみを

配置することもできる。すなわち、図15(a)に示すように、(a)光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体と、導光体の出射面に設けられ、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板と、光源と導光体の端面との間に設けられ、特定方向の円偏光を透過および反射させ、偏光素子の出射側に設けた1/4波長板で出射光を直線偏光に変換する偏光素子とによって面光源素子を構成するか、あるいは図15(b)に示すように、(b)光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が端面から入射される導光体と、導光体の出射面に設けられ、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせる出射光制御板と、光源と導光体の端面との間に設けられ、特定方向の直線偏光を通過させ、該特定方向以外の方向の直線偏光を反射させる偏光素子とによって面光源素子を構成することができる。

【0023】図1(c)に示す面光源素子と、液晶パネルとを組み合わせた表示装置の概略構成図を図8(a)に示す。液晶パネル12の両面には偏光板13が設けられている。面光源素子から出射された光の偏光成分を透過するように、入射側の偏光板13の透過軸を合わせた液晶パネルを上記の面光源素子と組み合わせると、偏光板13での光の吸収が抑えられ、光の利用効率を向上させることができる。

【0024】上記の偏光素子として、円偏光を透過および反射させる機能を有する偏光素子を用いてもよい。偏光素子出射面に1/4波長板を設けない場合には、面光源素子から円偏光の出射光を得ることができる。円偏光を透過および反射させる機能を有する偏光素子を備えた面光源素子と、液晶パネルと、1/4波長板とを組み合わせた表示装置の概略構成図を図8(b)に示す。該面光源素子の出射面上に1/4波長板14を設けることで出射光を円偏光から直線偏光へと変換することができる。直線偏光の偏光方向は1/4波長板14の向きにより制御できるため、直線偏光を透過させる機能を持つ偏光板13が入射側に設けられた液晶パネル12に面光源素子からの光を入射させる際には、1/4波長板14の偏光方向を合わせることで入射光量を増加させることができる。

【0025】偏光素子を単独で用いず、入射光制御板と組み合わせて用いることによる効果を図9を用いて説明する(図9において、輝度角度分布の円の大きさは輝度の大きさを表す)。ここでは、特定の直線偏光成分を透過し、残る偏光成分を反射する偏光素子を用いている。光源2と導光体3の端面との間に入射光制御板を配置しない場合には、図9(a)に示すような角度分布を生ずる。ここで、光源2と導光体3の端面との間に入射光制御板9を配置した場合には図9(b)で示したような輝度分布を有する偏光状態にすることができる。また、格子の稜線方向が互いに直交するように2枚の入射

光制御板9、10を配置することで、入射光制御板に対して斜め方向へ出射される光の輝度をより高くすることができ、図9(c)に示したように輝度分布を制御した偏光状態を得ることができる。このように偏光素子を入射光制御板と組合せることにより、光の利用効率を向上させることができる。

【0026】偏光素子と入射光制御板とを組合せた例の概略構成図を図10ないし図12に示す。図10および図11に示した入射光制御板は格子面が光源側にあっても導光体の端面側にあってもいずれでも良い。図10(a)では、入射光制御板の格子面が光源側に向き、格子の稜線方向が光源の長さ方向に沿っており、入射光制御板と偏光素子とは別体になっている。図10(b)では、入射光制御板と偏光素子とが一体化されており、これによって界面での反射による光の損失が小さくなる。なお、偏光素子を光源と入射光制御板との間に配置しても良い。図10(c)および図11(a)は格子面が導光体端面側に向き、格子の稜線方向が光源の長さ方向と直交している入射光制御板と偏光素子とを組合せた例を示している。図10(c)では光源、入射光制御板および偏光素子の順にそれぞれ別体で配置されている。図11(a)では光源、偏光素子および入射光制御板の順に配置されており、偏光素子と入射光制御板とは一体化されている。図11(b)~(c)および図12(a)~(c)はそれぞれ2枚の入射光制御板と偏光素子とを組み合わせたものを示している。図11(b)および図12(a)は、それぞれ別体で配置した例を示している。図11(c)および図12(b)~(c)は、全てまたはいずれかを一体化した例を示している。その他、光の輝度分布、偏光状態などの必要とする特性に合わせ、配置の方法を適宜選択すればよい。

【0027】偏光素子により反射された光はリフレクタにより反射され、再度偏光素子に入射するが、この偏光素子に再度入射する光は、無偏光状態の光であるか、または偏光素子を透過する偏光成分からなることが望ましい。図13に偏光素子反射光の偏光状態変換例を示す。図中の偏光素子としては、特定の直線偏光を透過し、残る直線偏光を反射させるものが使用されている。偏光素子で反射されリフレクタへ入射する光は偏光状態を維持しているが、図13(a)に示すように、リフレクタの光反射面を粗面状態にすることで、光反射時に偏光は解消され無偏光状態となる。また、図13(b)に示すように、リフレクタを鏡面とし、偏光素子の光入射面側表面に1/4波長板を設けることで、リフレクタへの入射光を円偏光に変換し、偏光素子への再入射の際に、偏光素子透過成分からなる偏光状態に変換することができる。

【0028】入射光制御板および偏光素子は反射光を生じる場合がある。光の利用効率を挙げるためには、この反射光を効率よく入射光制御板または偏光素子に再入射

させる必要がある。したがって、入射光制御板および偏光素子からの反射光の多くをリフレクタに入射させ、リフレクタからの反射光の多くを入射光制御板および偏光素子に入射させるためには、入射光制御板で吸収される光をできるだけ抑える必要がある。光源の厚さの導光体端面の厚さに対する比が0.1から0.9の範囲であれば光の損失を小さくすることができ、光を再利用することができる。

【0029】本発明では、導光体として、例えば厚さ2～20mm程度のアクリル板を用いることができる。光源が配置された導光体端面間の距離は例えば150～500mmである。板厚が薄くなると、光が導光板内を伝搬する時の全反射回数が増えるため、面内の不均一性が生じる。板厚が厚くなると、面内の輝度均一化が向上するが、輝度の低下を招く。光源の長手方向と同じ方向にあり、互いに対向する導光体の両端面間の距離に対する導光体の当該端面の厚さの比が0.01～0.08の間で良好な結果を得ることができる。

【0030】図14に示すように、本発明における出射光制御板の凸部の壁面傾きは導光板の出射面に対して20°から89°の間であることが望ましい。さらに望ましくは30°から89°の範囲である。

【0031】なお、導光体の成形に用いる樹脂としては、アクリル樹脂の外にポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂等の透明性に優れたものが挙げられる。また、入射光制御板および出射光制御板の表面形状は、熱プレス法、紫外線硬化による2P法、熱硬化による2P法、雌金型を用いた出射成形法等によって形成することができる。入射光制御板は板状である必要はなく、シート状であってもよい。板状およびシート状の何れでも量産性に富むため、安価に大量に製造することが可能である。入射光制御板の凸部の斜面の傾きは、左右上下対称である必要は必ずしもなく、左右上下で傾き角を変えても良い。非対称にすることで正面方向ではなく特定方向に輝度のピークを移動することができる。該ピーク方向を表示パネルの特性に合わせて選択することで、より画質の高い画像を得ることができる。

【0032】上記の通り説明した面光源素子をバックライトとして用い、その出射面に設けられる透過型の表示素子としては、STN、TFT、MINIなどの液晶

パネルが挙げられる。

【0033】

【発明の効果】本発明の面光源素子によれば、正面方向から外れた斜め方向へ出射される光を低い輝度に抑えることができるので、光の利用率の高い面光源素子を得ることができる。この面光源素子を利用した表示装置は高い輝度を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の面光源素子の1例の概略構成図である。

【図2】入射光制御板による輝度角度分布を表した図である。

【図3】格子面が導光体端面側にある入射光制御板を配置した例を示す図である。

【図4】入射光制御板の構成例を示す図である。

【図5】入射光制御板の他の構成例を示す図である。

【図6】入射光制御板の断面形状を示す図である。

【図7】本発明の面光源素子を用いた表示装置の構成例を示す図である。

【図8】本発明の面光源素子を用いた表示装置の他の構成例を示す図である。

【図9】入射光制御板と偏光素子とによる導光体への入射光の状態変化を示す図である。

【図10】入射光制御板と偏光素子との組合せの例を示す図である。

【図11】入射光制御板と偏光素子との組合せの他の例を示す図である。

【図12】入射光制御板と偏光素子との組合せの他の例を示す図である。

【図13】偏光素子反射光の偏光状態変換例を示す図である。

【図14】出射光制御板の凸部の壁面傾きの一例を示す図である。

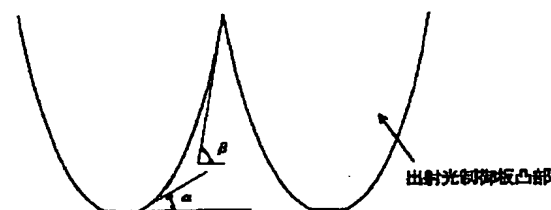
【図15】表示装置の他の構成例を示す図である。

【図16】従来の面光源素子を用いた表示装置の構成図である。

【符号の説明】

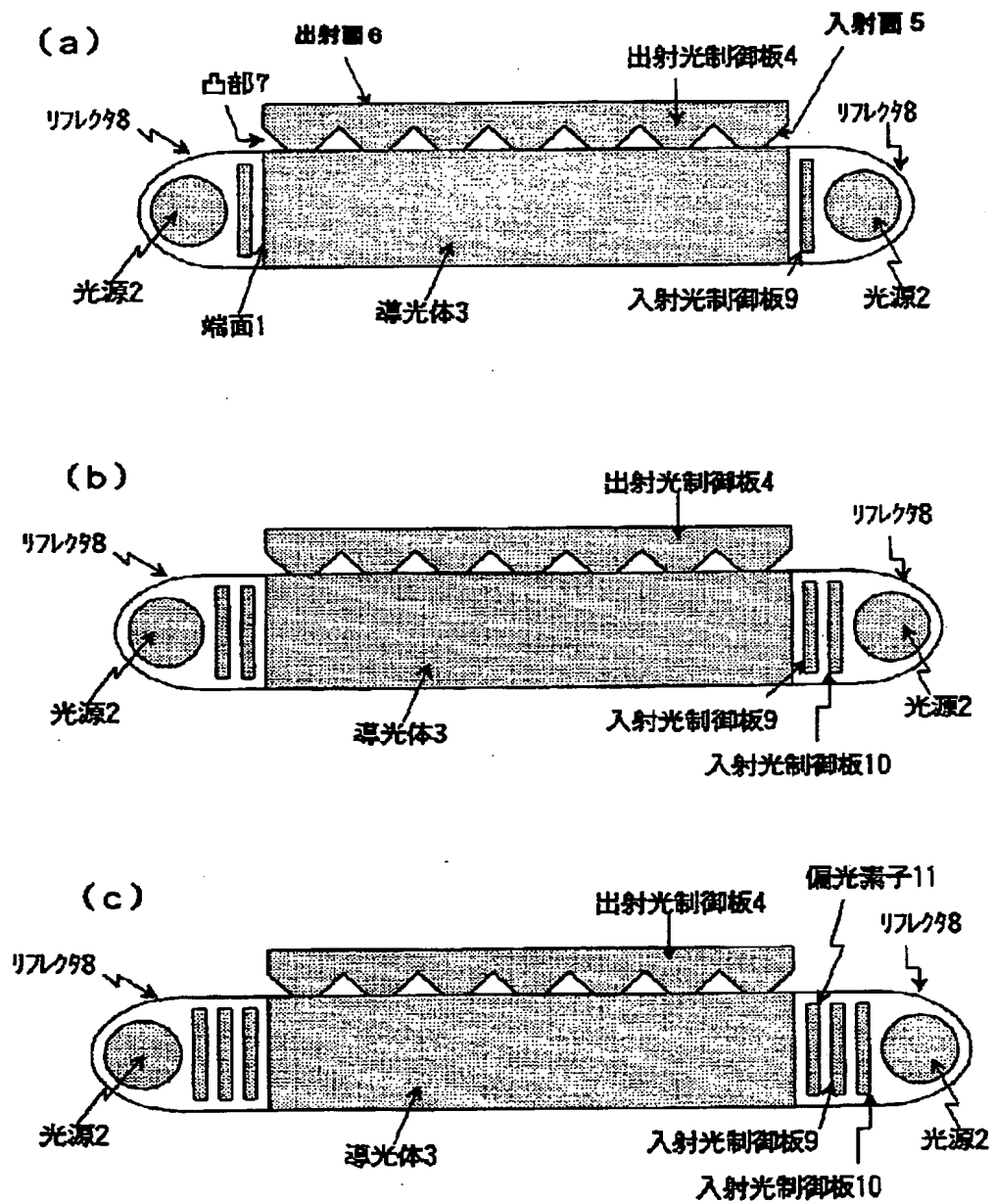
2…光源、3…導光体、8…リフレクタ、9…出射光制御板、10…入射光制御板、11…偏光素子

【図14】

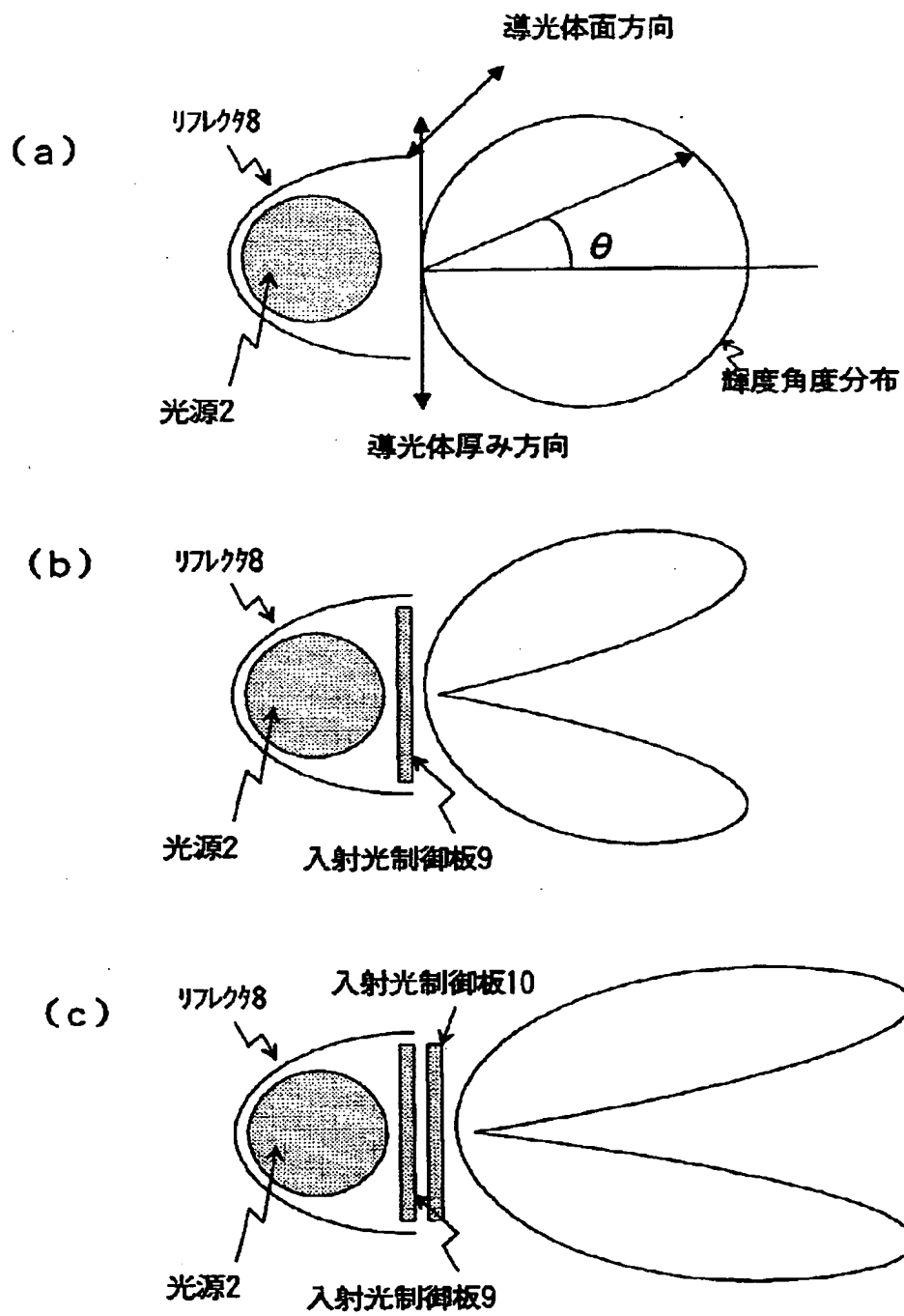




【図1】

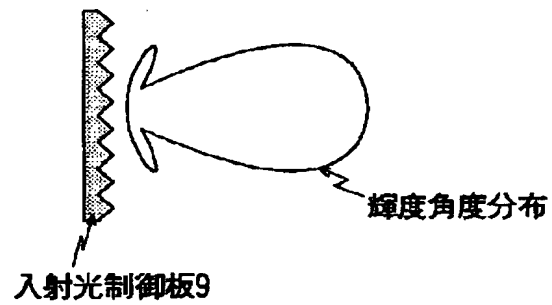


【図2】

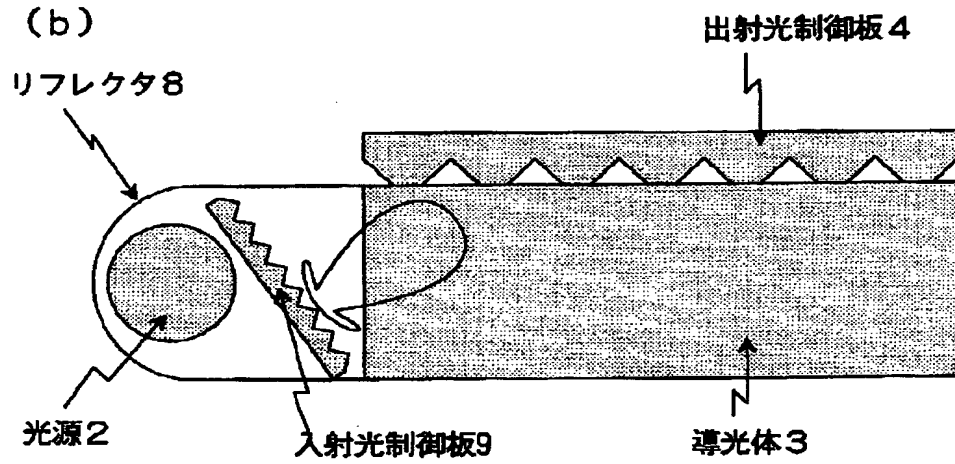


【図3】

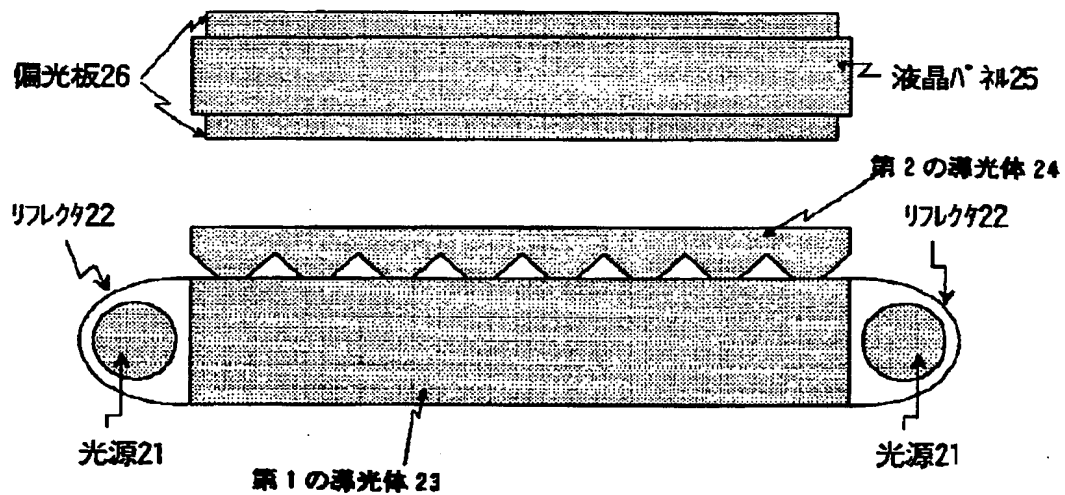
(a)



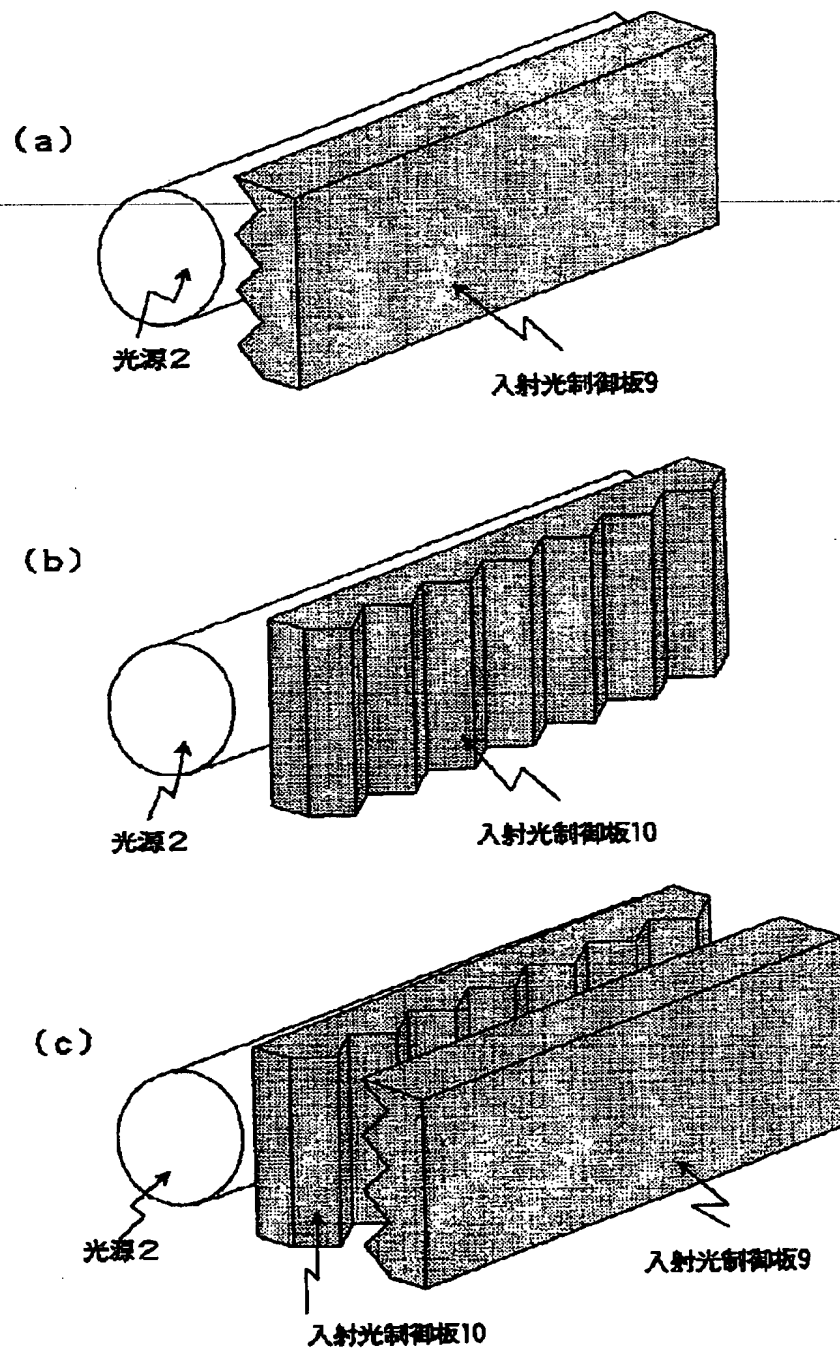
(b)



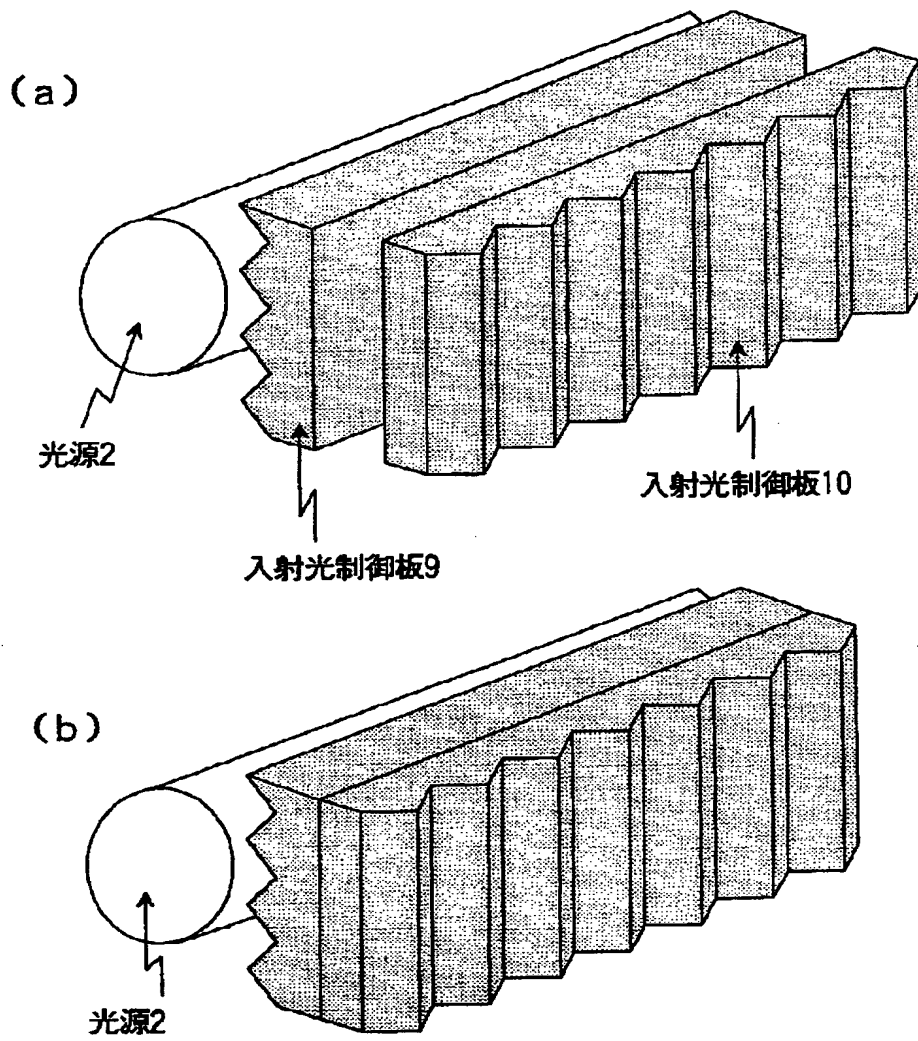
【図16】



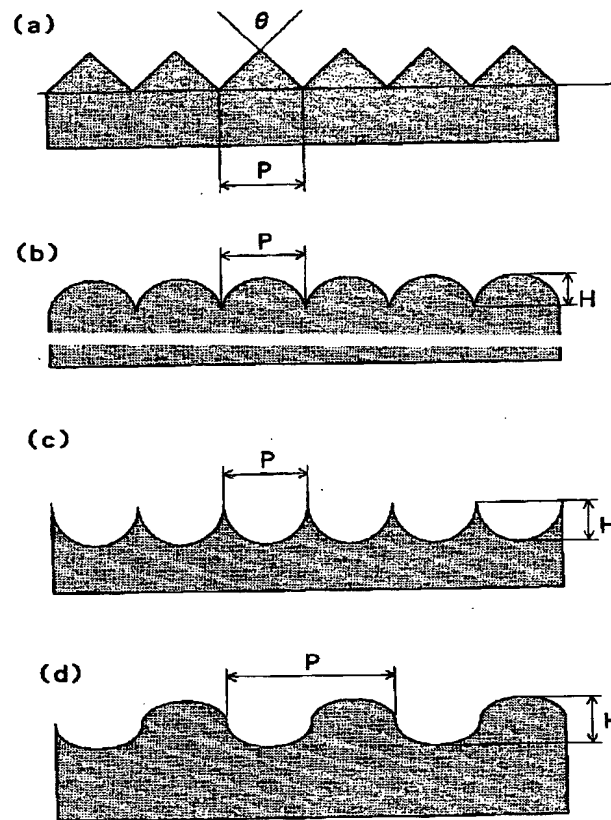
【図4】



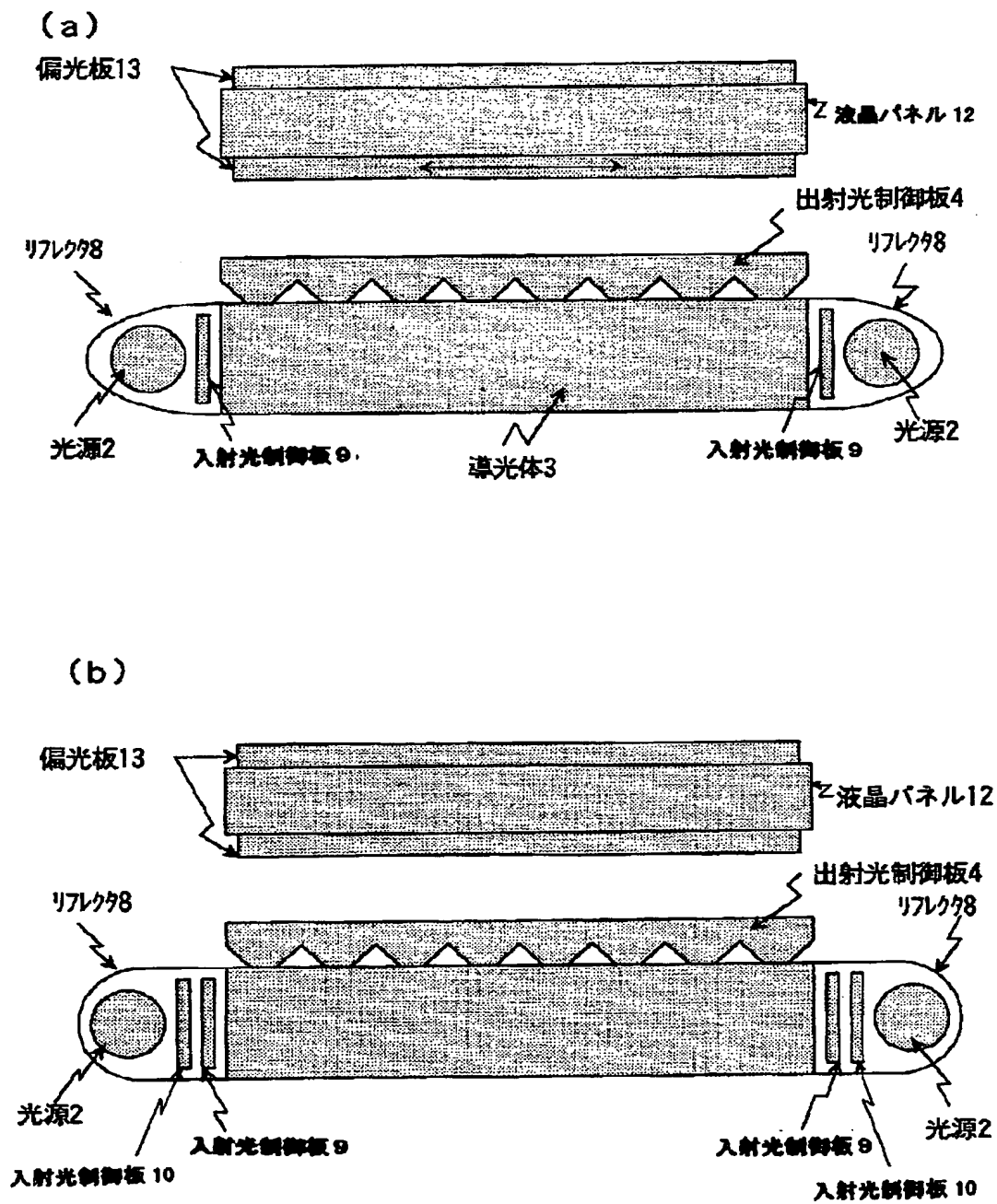
【図5】



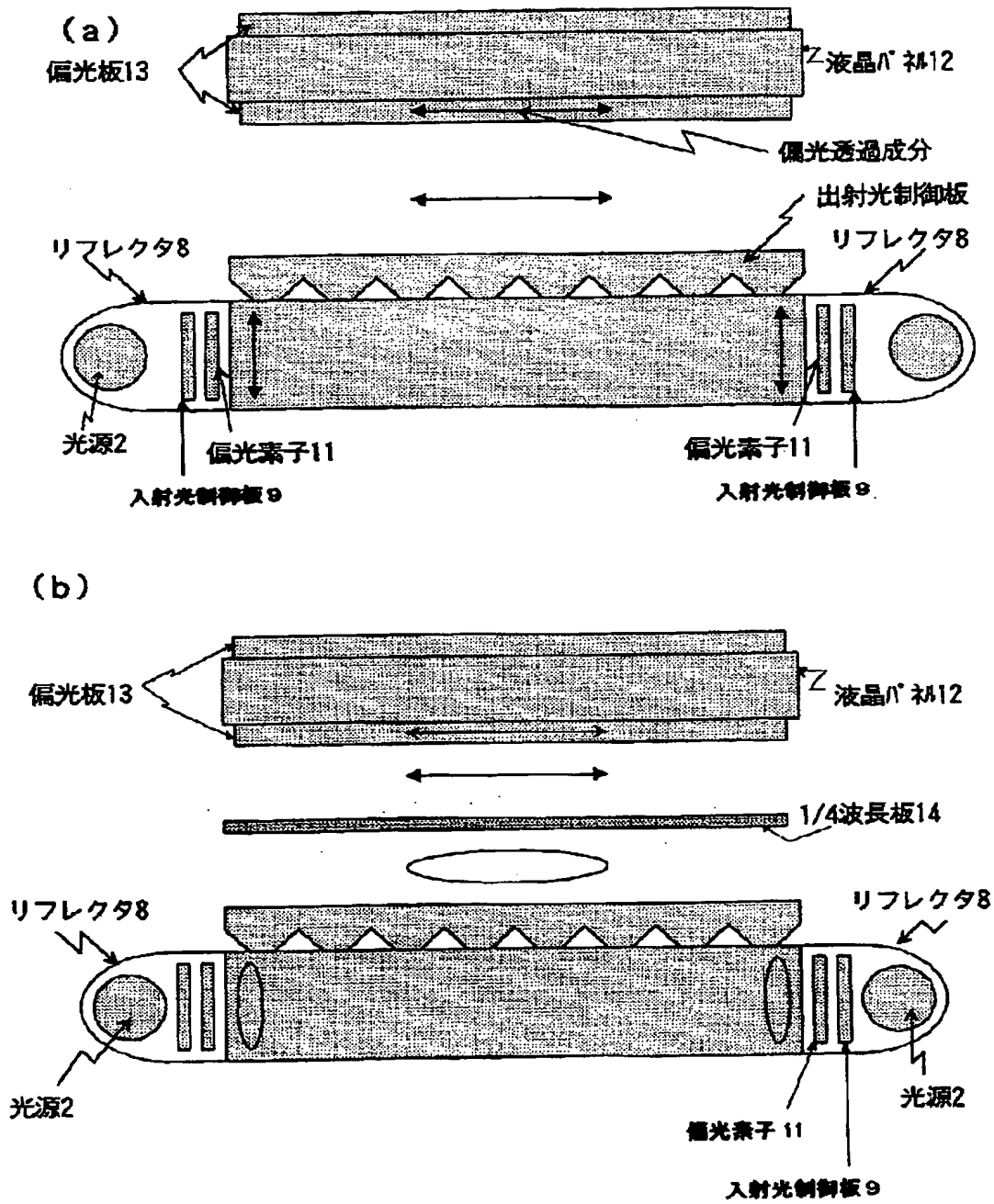
【図6】



【図7】



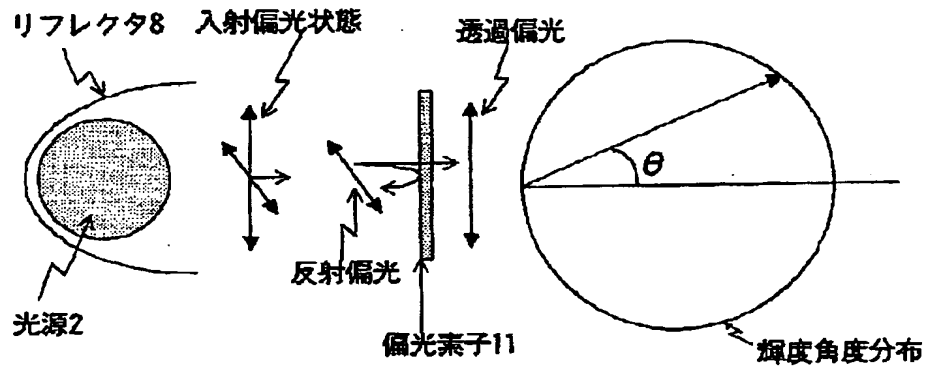
【図8】



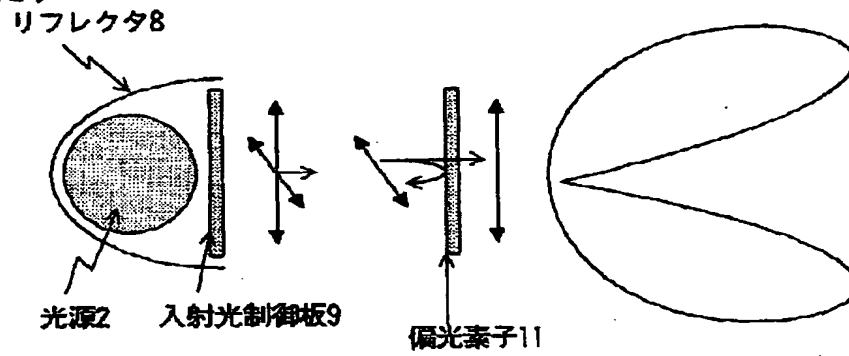


【図9】

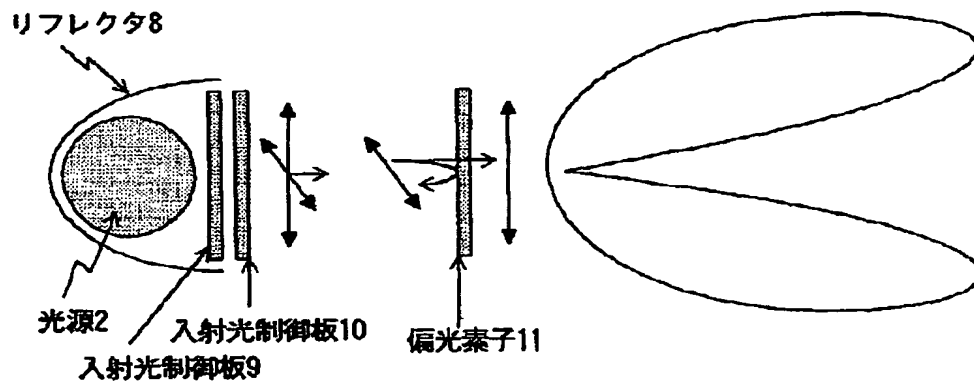
(a)



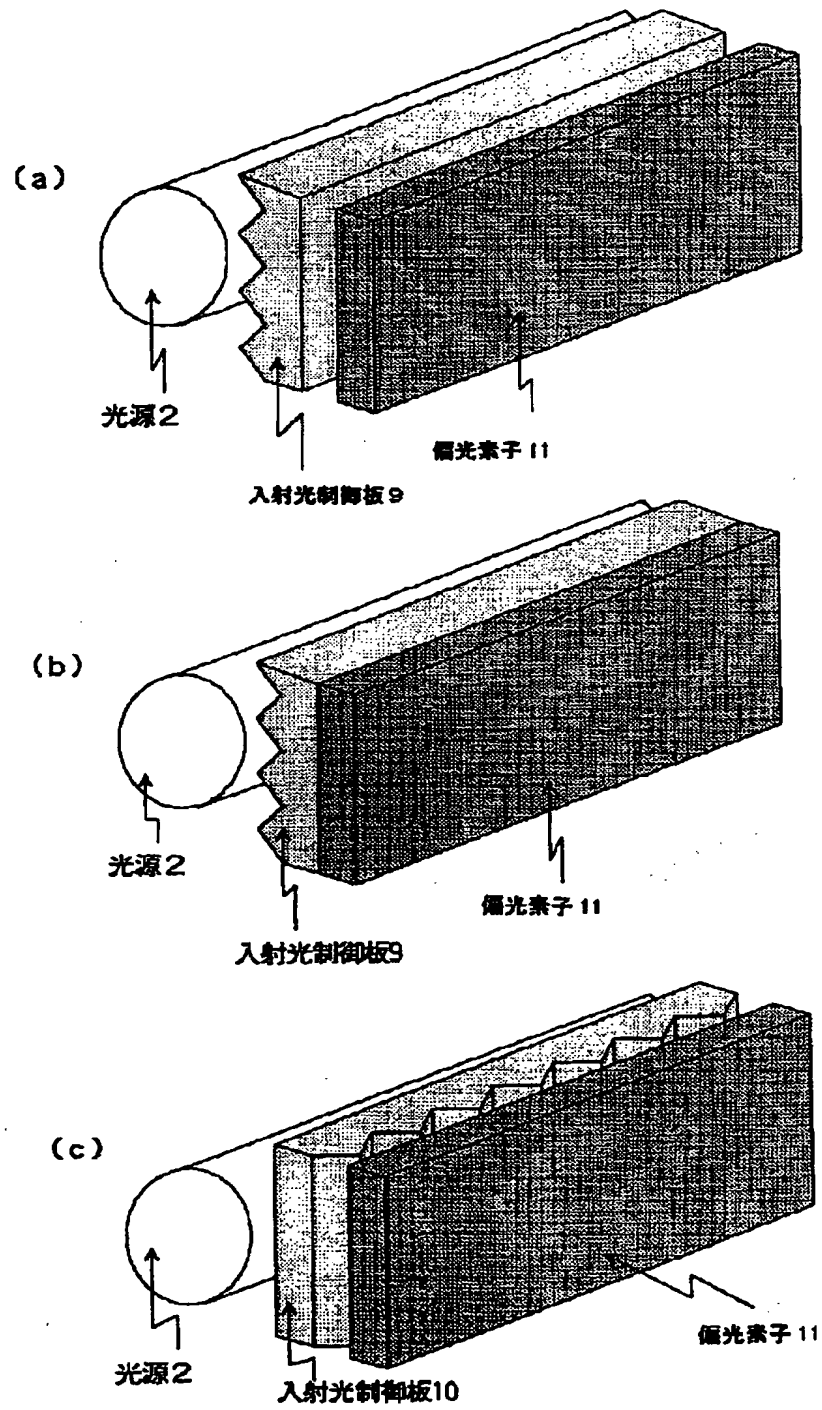
(b)



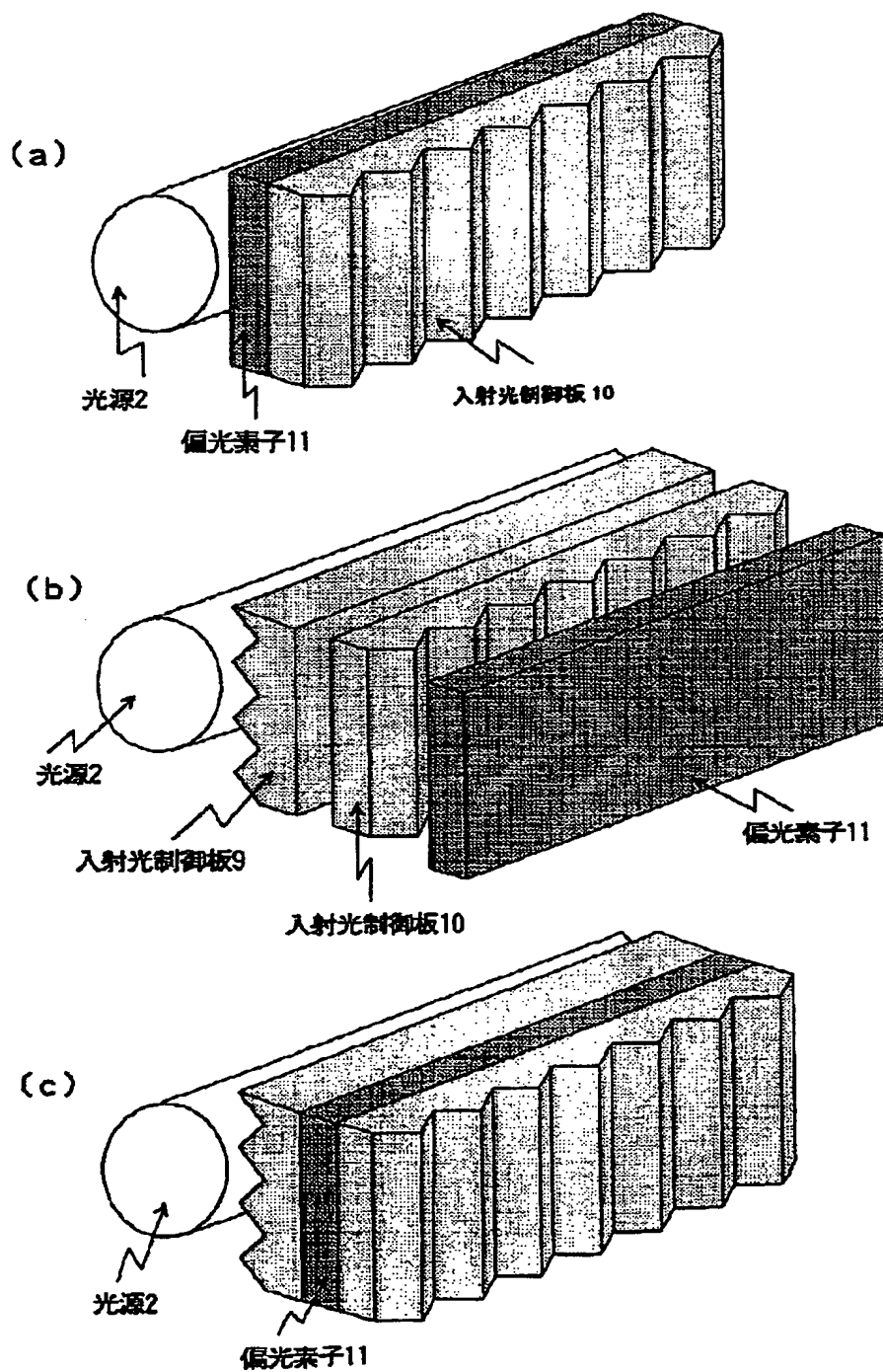
(c)



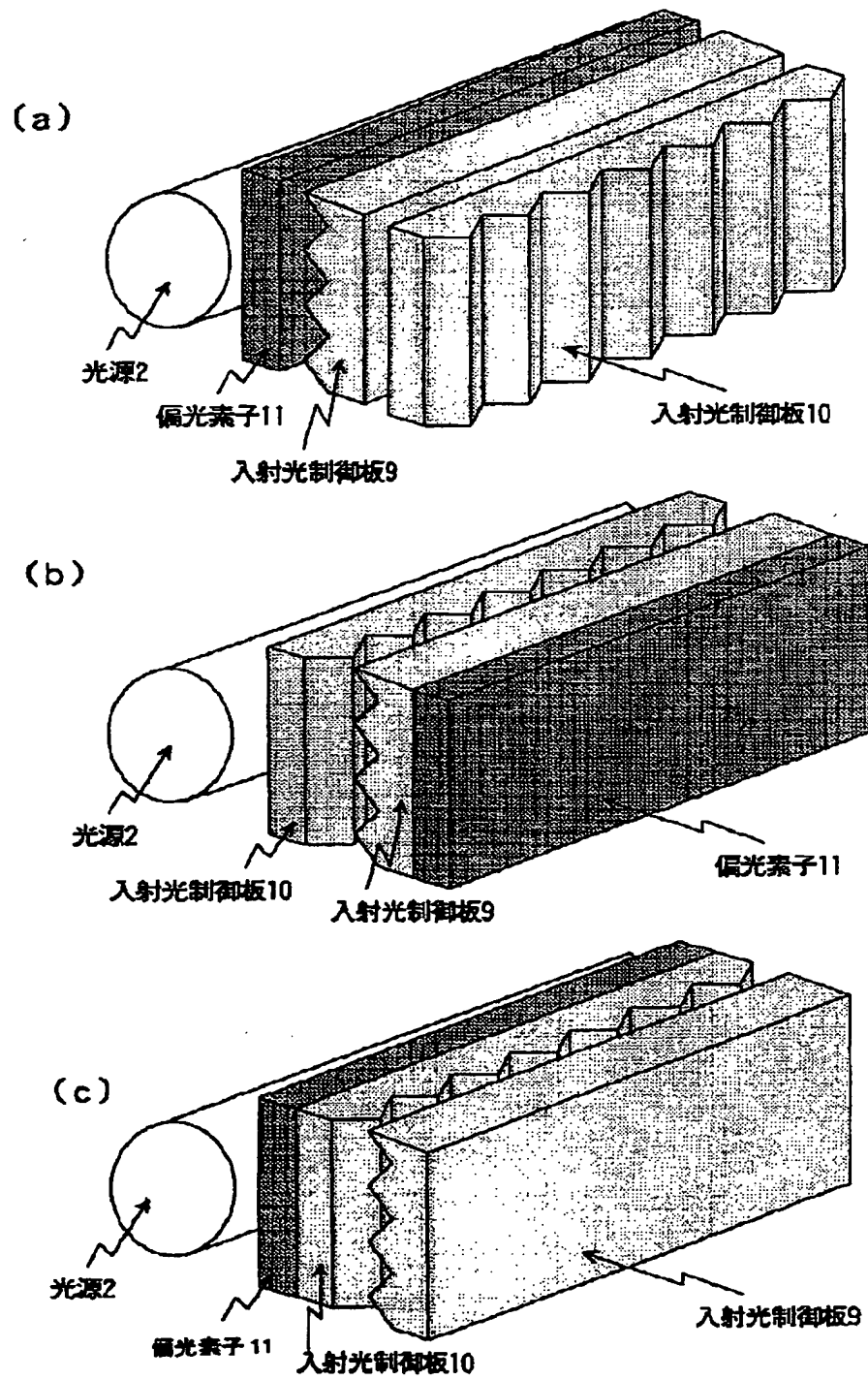
【図10】



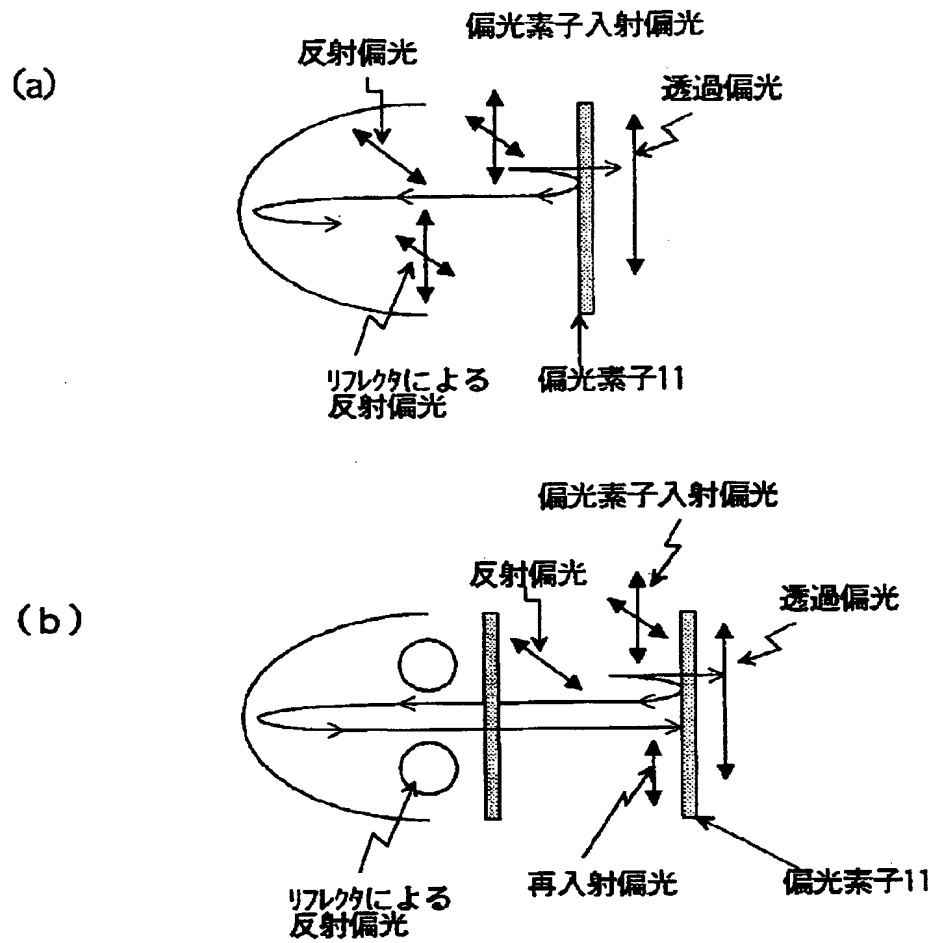
【図11】



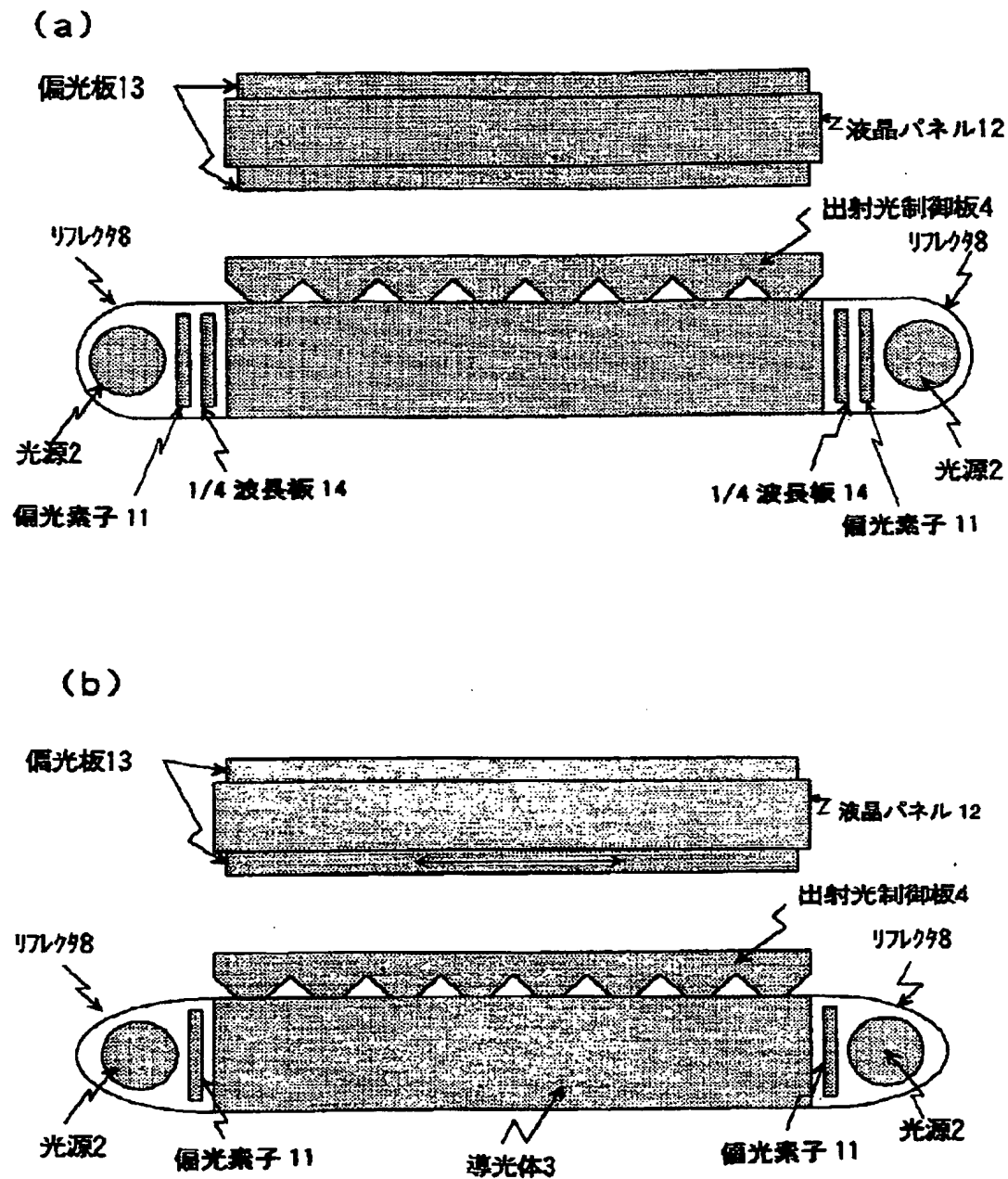
【図12】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 俊之  
 東京都中央区日本橋3丁目8番2号 株式  
 会社クラレ内